



Foto: Luis Eduardo Laguna

COMUNICADO  
TÉCNICO

199

Sobral, CE  
Dezembro, 2020



## Queijo coalho caprino maturado e defumado adicionado de cultura lática nativa com potencial probiótico

Luis Eduardo Laguna  
Karina Maria Olbrich dos Santos  
Samuel Carneiro de Barcelos  
Hévia Oliveira Salles  
Geórgia Maciel Dias de Moraes  
Antônio Silvio do Egito

# Queijo coalho caprino maturado e defumado adicionado de cultura láctica nativa com potencial probiótico<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luis Eduardo Laguna, médico-veterinário e zootecnista, mestre em Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Karina Maria Olbrich dos Santos, engenheira de alimentos, doutora em Ciência da Nutrição, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

Samuel Carneiro de Barcelos, tecnólogo de alimentos, mestre em Tecnologia de Alimentos, estudante de doutorado em Biotecnologia da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE.

Hévila Oliveira Salles, médica-veterinária, doutora em Bioquímica, pesquisadora da Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

Geórgia Maciel Dias de Moraes, tecnóloga de alimentos, doutora em Biotecnologia, professora do Instituto Federal do Ceará, Sobral, CE.

Antônio Silvio do Egito, médico-veterinário e farmacêutico, doutor em Bioquímica, pesquisador da Embrapa Caprinos e Ovinos, Núcleo Nordeste, Campina Grande, PB.

## Introdução

Novos produtos lácteos caprinos, com apelo à saúde e à agregação de valor ao leite são importantes no desenvolvimento da cadeia produtiva. A procura de novas culturas lácticas probióticas para alimentos a partir de estirpes nativas é um desafio tecnológico que vem sendo pesquisado pela Embrapa, que hoje conta com uma coleção de lactobacilos isolados de produtos lácteos, identificados ao nível de espécie e selecionados, como o *Lactocaseibacillus rhamnosus* BRM038563 (anteriormente designada de *Lactobacillus rhamnosus* EM1107). Essa cepa autóctone foi utilizada na fabricação do queijo em estudo, em função de seu potencial probiótico e propriedades de interesse tecnológico para uso em alimentos, conforme

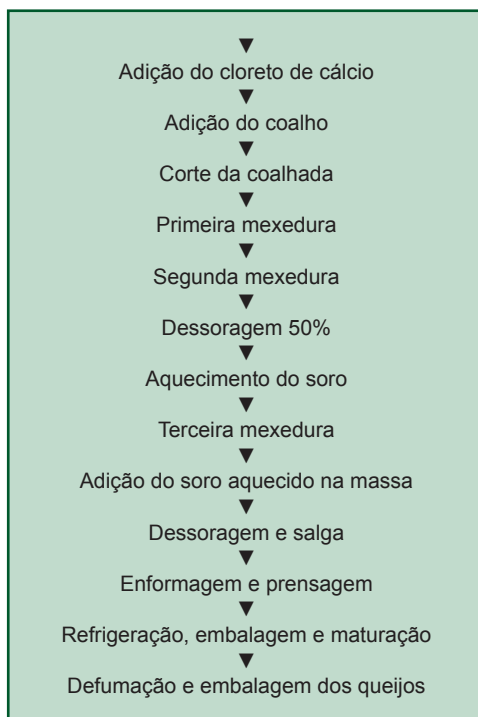
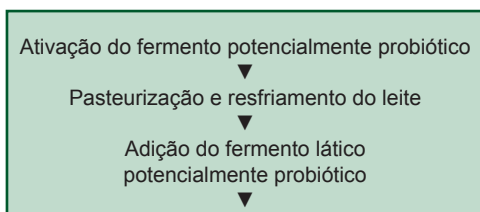
estudos realizados por Barcelos et al. (2014); Rolim et al. (2014; 2015), Vieira et al. (2015) e Rodrigues et al. (2018).

Para ter eficácia, os produtos lácteos probióticos devem fornecer bactérias probióticas, vivas em quantidade apropriada para exercer benefícios à saúde dos consumidores. Para garantir que os benefícios à saúde possam ser veiculados por queijos contendo probióticos, uma quantidade mínima de células viáveis do probiótico é recomendada, variando de  $10^6$  a  $10^7$  Unidades Formadoras de Colônias (UFC).g<sup>-1</sup> durante todo o período de comercialização do produto (Madureira et al., 2011), enquanto a legislação internacional para alimentos probióticos exige uma quantidade mínima de células viáveis, entre  $10^6$  a  $10^8$  UFC.g<sup>-1</sup> (Champagne et al., 2011; Tripathi; Giri, 2014).

Este trabalho tem como objetivo apresentar o processo agroindustrial desenvolvido em escala laboratorial de um queijo artesanal coalho caprino maturado e defumado a frio, com características sensoriais adequadas, utilizando fermento lácteo liofilizado de *L. rhamnosus* BRM038563 e mantendo a sua viabilidade durante a fabricação, maturação, defumação e estocagem do produto.

## Etapas do processo de elaboração do queijo coalho artesanal caprino maturado e defumado, adicionado de cultura láctica nativa com potencial probiótico

Para obtenção do produto, deve-se seguir o fluxograma descrito na Figura 1, o qual destaca as etapas do processo tecnológico de elaboração do queijo caprino maturado e defumado adicionado de cultura láctica nativa com potencial probiótico.



**Figura 1.** Fluxograma de processamento do queijo coalho caprino maturado e defumado adicionado de cultura láctica nativa com potencial probiótico.

## Ativação do fermento potencialmente probiótico

A preparação da ativação do fermento é feita conforme recomendações de Laguna et al. (2019). Inoculam-se 2 g do fermento liofilizado de *L. rhamnosus* BRM038563, para um litro de leite, previamente tratado termicamente com temperatura ajustada a 37 °C, e homogeneiza-se com movimentos rotativos ou inversão do frasco provido de tampa hermética. O leite inoculado deverá ficar incubado em repouso por,

aproximadamente, 16h (35 °C a 37 °C) para gerar a cultura-mãe a ser utilizada no processamento. Caso o processamento do queijo não seja realizado logo em seguida, a cultura-mãe deverá ser mantida em geladeira (4 °C) até o momento da fabricação do queijo.

## Pasteurização e resfriamento do leite

O leite deverá ser de boa procedência, com controles higiênico-sanitários na ordenha e adequada conservação. Caso o leite não seja utilizado de imediato, deverá ser resfriado e mantido à temperatura de 4 °C até o processamento. Para elaboração do produto, recomenda-se utilizar leite com no máximo 48h pós ordenha, e com acidez entre 13 a 17 graus Dornic (°D).

Para executar o processamento de fabricação do queijo tipo Coalho, a pasteurização e o resfriamento do leite são de fundamental importância por serem parâmetros de controle de qualidade bacteriológico e tecnológico. O tipo de pasteurização utilizada é a lenta (65 °C durante 30 min.) por ser segura e mais econômica em pequenas e médias propriedades rurais. Imediatamente após o tempo de pasteurização, o leite deverá ser resfriado a 37 °C para iniciar o processo de fabricação. O controle da temperatura do leite a 37 °C ( $\pm 2$  °C) é crucial para manter a atividade do fermento lácteo e do coagulante enzimático (coalho), possibilitando que a

coagulação do leite ocorra entre 40 min. a 50 min., aproximadamente.

## Adição do fermento láctico potencialmente probiótico

O fermento láctico utilizado neste processo foi o fermento ativado em leite (cultura-mãe), conforme especificado anteriormente no item Ativação do fermento potencialmente probiótico. Adiciona-se de 1,5% a 2% da cultura-mãe sobre o volume de leite a ser utilizado na fabricação do queijo, observando-se a temperatura do leite (35 °C a 37 °C), e em seguida o leite deverá ser homogeneizado com movimentos suaves durante um minuto (Figura 2), para que ocorra a distribuição uniforme do fermento no leite.



Foto: Luis Eduardo Laguna

**Figura 2.** Adição do fermento láctico.

## Adição do cloreto de cálcio

Este ingrediente é de fácil aquisição no mercado nacional na forma líquida. O produto já vem preparado em uma solução a 40% ou 50%. No presente processo tecnológico, foi utilizado um volume

de 0,4 mL por litro de leite, devendo ser diluído em 50% de água potável e logo adicionar a solução preparada ao leite, sob lenta mexedura. Esse ingrediente é adicionado com a finalidade de reduzir o tempo de coagulação do leite e obter uma coalhada firme.

### Adição do coalho

O coalho utilizado neste processo foi o líquido, o qual deve ser diluído em água potável, conforme recomendações do fabricante. Neste processo utilizaram-se 7 mL de coalho líquido da marca Ha-La® (Chr. Hansen, Valinhos, São Paulo, Brasil) para cada dez litros de leite, previamente diluído na proporção de 1:1 (7 mL de água / 7 mL de coalho líquido). Esse coalho possui o poder de coagulação de 1:3.000 / 75 Unidade Internacional de Coagulação do Leite (IMCU). O coalho previamente diluído deve ser adicionado ao leite, sob agitação lenta, seguido de repouso durante, aproximadamente, 40 min. a 50 min., tempo em que deverá acontecer a coagulação do leite.

### Corte da coalhada

Este procedimento é de suma importância. Deve-se observar a firmeza da coalhada, antes de efetuar o corte. Para saber o ponto exato do corte, perfure a massa com uma faca limpa, devidamente lavada. Ao retirá-la, esta não deve apresentar sobra do leite. O corte da coalhada deve ser realizado com instrumentos adequados, confeccionados em aço inoxidável (liras verticais

e horizontais), procurando obter grãos de, aproximadamente, 1,5 cm<sup>2</sup>. Após o corte, deixar em repouso a coalhada durante 15 min., para que ela se deposite no fundo do tanque e o soro de cor esverdeada e clara apareça na superfície.

### Primeira mexedura

Mexer lentamente a massa depositada no fundo do tanque ou recipiente, com uma pá de aço inoxidável (Figuras 3 e 4) durante três minutos, até que os grãos fiquem movimentando-se e flutuando livremente. Em seguida, deixar em repouso durante cinco minutos para que a massa continue dessorando.



Foto: Luis Eduardo Laguna

**Figura 3.** Grãos da massa flutuando.



Foto: Luis Eduardo Laguna

**Figura 4.** Grãos da massa dessorando no fundo do tanque.

## **Segunda mexedura**

Continuar com as mesmas recomendações da primeira mexedura, mexendo a massa durante três minutos, reduzindo o tamanho dos grãos maiores. Em seguida, deixar a massa em repouso durante cinco minutos.

## **Dessoragem**

Retirar 50% do soro com concha ou recipiente devidamente higienizado, coando-o para evitar que grãos da massa sejam aquecidos e introduzidos novamente no conjunto da massa.

## **Aquecimento do soro**

O soro é aquecido a 70 °C, em fogo baixo. Durante o aquecimento, deve-se mexer o soro lentamente para que atinja a temperatura desejada homogeneamente.

## **Terceira mexedura**

Mexer e uniformizar os grãos da massa, lentamente, durante três minutos, para receber o soro aquecido a 70 °C.

## **Adição do soro aquecido na massa**

Adicionar o soro aquecido a 70 °C pelas paredes do tanque, lentamente, até atingir a temperatura de 45 °C, mexendo levemente a massa, garantindo, assim, que a temperatura da massa não passe de 50 °C, pois temperaturas superiores não são favoráveis à cultura probiótica utilizada. Deixar a massa em

repouso por até oito minutos, para que a temperatura fique uniforme em toda a massa.

## **Dessoragem e salga**

Retirar 90% do soro e virar a massa para que ocorra uma distribuição uniforme do sal marinho, na proporção de 7 g/L de leite utilizado no processamento do queijo. Diluir o sal em 1,5 L de soro e tratá-lo termicamente a 70 °C para eliminar agentes contaminantes e, logo após, resfriar a 45 °C. Em seguida, adicionar essa mistura na massa, agitando-a levemente, durante um minuto. Finalmente, deixar em repouso por oito minutos, para que o sal se distribua uniformemente pela massa.

## **Enformagem e prensagem**

Retirar o restante do soro da massa, através de recipiente ou drenagem e iniciar a enformagem em formas plásticas com dessoradores, com capacidade para 250 g devidamente higienizados em solução de água sanitária diluída, por meio da dissolução de 40 mL do produto comercial (com teor de cloro entre 2% a 2,5%) para cada 10 litros de água. O enchimento das formas é feito de maneira manual, tentando deixar a massa o mais uniforme possível na forma (Figura 5), que em seguida deverá ser encaixada em prensa mecânica, formando pilhas de no máximo 11 unidades, utilizando-se um peso de aproximadamente seis quilos. São necessárias 16h para a prensagem. Após esse período, retirar as formas da prensa e retirar os queijos



das formas para realizar o acabamento, removendo os dessoradores e arestas dos queijos, virá-los e recolocá-los novamente nas formas para prensagem por mais uma hora (Figura 6). Passado esse período, os queijos devem ser retirados das formas e conduzidos à refrigeração.

Foto: Luis Eduardo Laguna



**Figura 5.** Enformagem manual.

Foto: Luis Eduardo Laguna



**Figura 6.** Prensagem mecânica.

### **Refrigeração, embalagem e maturação**

Conservar os queijos à temperatura de  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante cinco dias, para que aconteça a formação da casca, realizando-se duas viragens durante o dia, e observando-se os cuidados de higienização durante a manipulação dos queijos. Ao fim do quinto dia, os queijos deverão ser embalados a vácuo e conservados em temperaturas de refrigeração ( $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Recomenda-se que os queijos tenham no mínimo 15 dias a 20 dias de maturação para serem comercializados ou submetidos à defumação.

### **Defumação e embalagem dos queijos**

Antes de iniciar o processo de defumação, a embalagem do queijo deve ser retirada, ficando à temperatura ambiente, cobertos com um pano higienizado durante seis horas, com o objetivo de uniformizar a temperatura interna e externa do queijo, evitando, assim, transpiração dos queijos durante a defumação. O processo de defumação a frio é realizado de acordo com as recomendações de Laguna et al. (2019), utilizando raspas de madeira não resinosas como combustão, e mantendo-se a temperatura do defumador entre  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$ , durante 90 min. a 100 min. É recomendado virar os queijos na metade da defumação para que a cor fique uniforme, obtendo-se queijos de coloração amarelo-ouro. Finalizada a defumação a frio, os queijos deverão ficar em repouso durante quatro a seis horas em lugar

limpo, seco e à temperatura ambiente. Em seguida, deve-se embalar os queijos a vácuo, em sacos plásticos adequados para alimentos.

## Resultados

### Composição centesimal e físico-química dos queijos

As características do Queijo Coalho Caprino Maturado Potencialmente Probiótico (QMP) são apresentadas na Tabela 1. Observa-se que não houve redução significativa ( $p > 0,05$ ) da

umidade do QMP aos cinco dias de armazenamento a 4 °C, quando comparado ao queijo no primeiro dia, logo após processamento, antes da maturação (Queijo Coalho Caprino Potencialmente Probiótico = QP). No entanto, nota-se que aos 25 dias de armazenamento houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Logo, podemos observar que o Queijo Coalho Caprino Maturado e Defumado Potencialmente Probiótico (QMDP) apresentou teor de umidade significativamente ( $p < 0,05$ ) inferior ao QP e ao QMP com cinco dias e 25 dias de armazenamento refrigerado.

**Tabela 1.** Composição centesimal e físico-química (média  $\pm$  desvio padrão)<sup>1</sup> dos queijos de cabra tipo Coalho potencialmente probióticos durante armazenamento sob refrigeração (4 °C  $\pm$  2 °C) e após a defumação.

Parâmetros	Queijos			
	QP (1º Dia)	QMP (5º Dia)	QMP (25º Dia)	QMDP (25º Dia)
Umidade	52,85 $\pm$ 0,76 <sup>A</sup>	52,27 $\pm$ 0,64 <sup>AB</sup>	51,13 $\pm$ 0,07 <sup>B</sup>	45,35 $\pm$ 0,41 <sup>C</sup>
Proteínas	16,89 $\pm$ 0,50 <sup>B</sup>	20,79 $\pm$ 0,10 <sup>A</sup>	20,80 $\pm$ 0,67 <sup>A</sup>	20,98 $\pm$ 0,77 <sup>A</sup>
Cinzas	3,02 $\pm$ 0,12 <sup>A</sup>	3,16 $\pm$ 0,19 <sup>A</sup>	3,20 $\pm$ 0,01 <sup>A</sup>	3,27 $\pm$ 0,06 <sup>A</sup>
Gordura	19,64 $\pm$ 1,53 <sup>BC</sup>	17,95 $\pm$ 1,27 <sup>C</sup>	23,75 $\pm$ 2,01 <sup>AB</sup>	25,14 $\pm$ 0,43 <sup>A</sup>
pH	4,72 $\pm$ 0,12 <sup>A</sup>	-	4,52 $\pm$ 0,10 <sup>B</sup>	4,35 $\pm$ 0,09 <sup>C</sup>
Acidez titulável (mg de ácido láctico.g <sup>-1</sup> )	0,37 $\pm$ 0,00 <sup>C</sup>	-	0,80 $\pm$ 0,01 <sup>B</sup>	1,00 $\pm$ 0,02 <sup>A</sup>

(1) Resultados expressos em base úmida (% = g.100 g<sup>-1</sup>); QP = Queijo Coalho Caprino Potencialmente Probiótico; QMP = Queijo Coalho Caprino Maturado Potencialmente Probiótico; QMDP = Queijo Coalho Caprino Maturado e Defumado Potencialmente Probiótico; (-) Não determinado.

A, B, C letras maiúsculas sobrescritas distintas na mesma linha indicam diferença significativa a 5% ( $p < 0,05$ ) entre os diferentes queijos.

Como consequência da perda de umidade durante a maturação e defumação do queijo, o QMDP apresentou valores significativamente ( $p < 0,05$ ) superiores de proteína em relação ao QP. O mesmo

comportamento é observado para o teor de gordura, o qual apresentou valores significativamente ( $p < 0,05$ ) superiores em relação ao QP e, também, ao QMP com cinco dias de armazenamento.



Entretanto, o mesmo não foi observado para cinzas, que apresentou semelhança significativa entre todas as amostras de queijos nos tempos estudados.

Comportamento inverso foi observado para os parâmetros físico-químicos, pH e acidez titulável durante a maturação e defumação do queijo. Os valores de pH do queijo maturado (QMP) armazenado até 25 dias e após a defumação (QMDP) tiveram uma ligeira redução significativa ( $p < 0,05$ ) entre si e quando comparado ao QP. Enquanto, para a acidez titulável, os valores foram

superiores ( $p < 0,05$ ) após a maturação (QMP) e defumação (QMDP) do queijo potencialmente probiótico.

## Análises microbiológicas

Na Tabela 2, são apresentados os resultados das análises microbiológicas, incluindo a viabilidade da cultura potencialmente probiótica (Log UFC.g<sup>-1</sup>), e a presença de contaminantes e patógenos analisados durante os diferentes estágios de maturação e defumação do queijo.

**Tabela 2.** Valores (média  $\pm$  desvio padrão) das populações de *L. rhamnosus* BRM038563 e contagem de microrganismos indicadores de contaminação nos queijos de cabra tipo Coalho potencialmente probióticos analisados com um dia e 25 dias de armazenamento sob refrigeração (4 °C  $\pm$  2 °C) e logo após a defumação do queijo, com 25 dias.

Parâmetros Microbiológicos	Queijos		
	QP (1° Dia)	QMP (25° Dia)	QMDP (25° Dia)
Viabilidade da cultura potencialmente probiótica (Log UFC.g <sup>-1</sup> )	8,49 $\pm$ 0,11 <sup>B</sup>	8,98 $\pm$ 0,01 <sup>A</sup>	9,00 $\pm$ 0,08 <sup>A</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> (Log UFC.g <sup>-1</sup> )	<1 $\pm$ 0,00	<1 $\pm$ 0,00	<1 $\pm$ 0,00
<i>Escherichia coli</i> (Log UFC.g <sup>-1</sup> )	<1 $\pm$ 0,00	<1 $\pm$ 0,00	<1 $\pm$ 0,00
<i>Salmonella</i> sp. (em 25g)	Ausência	Ausência	Ausência

QP = Queijo Coalho Caprino Potencialmente Probiótico; QMP = Queijo Coalho Caprino Maturado Potencialmente Probiótico; QMDP = Queijo Coalho Caprino Maturado e Defumado Potencialmente Probiótico.

A, B, C Letras maiúsculas sobrescritas distintas na mesma linha indicam diferença significativa a 5% ( $p < 0,05$ ) entre os diferentes queijos.

A concentração de células viáveis de *L. rhamnosus* BRM038563 no queijo maturado (QMP) e maturado e defumado (QMDP) apresentou aumento significativo ( $p < 0,05$ ) em relação ao QP, obtido no primeiro dia de fabricação. Foi possível verificar que o processo de defumação não afetou significativamente

( $p > 0,05$ ) a viabilidade da população do probiótico.

As populações de *L. rhamnosus* BRM038563 nos diferentes estágios de maturação e após a defumação do queijo variaram entre 8,49 a 9,00 Log UFC g<sup>-1</sup>, o que corresponde a 9,98 e 10,49 Log UFC na porção diária de consumo

de queijo, 30 g, definida pela legislação Brasileira (Brasil, 2003) para queijo Coalho. As populações de *L. rhamnosus* atenderam às recomendações internacionais para alimentos probióticos, apresentando concentração de células viáveis entre  $10^8$  -  $10^{10}$  UFC/porção (Champagne et al., 2011; Tripathi; Giri, 2014).

Não foram detectados contaminantes e patógenos (*E. coli*, *Staphylococcus aureus*) nos queijos analisados durante o armazenamento refrigerado ao nível de detecção das análises ( $< 1$  Log UFC.g<sup>-1</sup>). Para *Salmonella* sp. em 25 g também não foram detectadas colônias típicas nos queijos analisados, portanto, estão de acordo com os padrões microbiológicos preconizados pela Instrução Normativa N°. 60, de 23 de dezembro de 2019 (Brasil, 2019).

## Análise sensorial e intenção de compra

Os queijos Coalho Caprino maturado potencialmente probiótico (QMP) com sete dias e 33 dias de armazenamento e Coalho Caprino potencialmente probiótico maturado e defumado (QMDP) com 33 dias de armazenamento foram avaliados sensorialmente quanto a sua aceitação e intenção de compra. Para fins de comparação, a análise sensorial incluiu o queijo Coalho Caprino maturado produzido com cultura comercial de *Lactococcus lactis subsp. lactis* e *Lactococcus lactis subsp. cremoris* (FD-DVS R-704 pHage Control™ - Chr. Hansen).

Os produtos foram avaliados quanto aos atributos aparência, sabor, textura, cor e aceitação global. Todos os queijos foram considerados sensorialmente aceitos, com escores médios de aceitabilidade dos atributos avaliados variando de 7 a 8, o que corresponde na escala de avaliação sensorial a “Gostei” e “Gostei muito”, respectivamente.

Os QMPs com sete dias e 33 dias de armazenamento e o QMDP com 33 dias de armazenamento apresentaram semelhança significativa ( $p > 0,05$ ) entre si e entre o queijo Coalho Caprino maturado produzido com cultura comercial para os atributos sensoriais aparência, textura e cor. Para os atributos sensoriais sabor e aceitação global, apenas o QMP com sete dias de armazenamento apresentou semelhança significativa com o queijo caprino maturado produzido com cultura comercial.

Quanto à intenção de compra dos produtos, todos os queijos obtiveram boa zona de aceitação, com bom potencial de mercado, tanto o queijo probiótico maturado, como o queijo maturado e defumado, em comparação ao queijo produzido com cultura comercial.

## Considerações finais

Nas condições de processamento descritas no comunicado, o queijo Coalho maturado e defumado potencialmente probiótico produzido a partir de leite de cabra apresentou grande capacidade para comercialização, tendo em vista que sua composição centesimal

está dentro dos padrões preconizados pela legislação brasileira (Brasil, 1996, 2001), ter a população de *L. rhamnosus* BRM038563 viáveis durante todo o período de armazenamento, além de atender às recomendações internacionais para alimentos probióticos de  $10^8$  UFC a  $10^{10}$  UFC por porção de consumo diário recomendado de 30 g.

Foi observado, ainda, um aumento da população de *L. rhamnosus* BRM038563 após o período de maturação do queijo. Aliado a isso, foi possível verificar que o processo de defumação a frio não afetou a viabilidade do probiótico. O queijo Coalho maturado e defumado potencialmente probiótico obteve elevada aceitação sensorial perante consumidores potenciais (estudantes e funcionários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral e Embrapa Caprinos e Ovinos, com um total de 50 e 40 provadores, respectivamente, para o sétimo e 33º dias de armazenamento, com idade variando de 18 anos a 60 anos) e intenção de compra, com até 33 dias de armazenamento refrigerado.

Os queijos desenvolvidos podem ser considerados como semigordos, por apresentarem teor de gordura entre 25% a 44,9% no extrato seco. No entanto, o QMP aos 25 dias de armazenamento apresentou teor de gordura entre 45% e 59,9%, sendo classificado como gordo, conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo (Brasil, 1996).

Todos os queijos desenvolvidos foram classificados como queijos de alta umidade, que geralmente é conhecido como de massa branda ou “macios” por apresentarem teor de umidade entre 46% e 54,9%. Por suas características sensoriais e potencial probiótico, o queijo Coalho caprino desenvolvido apresenta-se como um produto de alto valor agregado e promissor para ser comercializado.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Capes, pela bolsa de estudos do terceiro autor, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – *Campus* Sobral, pelo uso das instalações do Laboratório de Análise Sensorial. Aos laboratoristas da Embrapa Caprinos e Ovinos José dos Santos Tabosa, Liana Maria Ferreira da Silva, Alex Miranda e Marcio Ponciano, pela assistência técnica.

## Referências

- BARCELOS, S. C.; ABREU, L. R.; SILVA, A. J. L.; SANTOS, K. M. O. Viabilidade da cepa potencialmente probiótica *Lactobacillus rhamnosus* EM1107 em queijo tipo Coalho caprino. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE BIOTECNOLOGIA DO NORDESTE, 2., 2014, Parnaíba. [Resumos...]. Parnaíba: UFPI; BIOTEC; CONICET, 2014. Poster.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 de dez. 2019. n. 249, Seção 1, p. 133. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/>

web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356. Acesso em: 14 jul. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC no 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1. p. 28. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo\\_res0359\\_23\\_12\\_2003.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/anexo/anexo_res0359_23_12_2003.pdf). Acesso em: 14 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 de março de 1996, Seção I. p. 3977. Disponível em: [http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Leite-Completo-PORTARIA-146\\_96-ok.pdf](http://www.dourados.ms.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/RTIQ-Leite-Completo-PORTARIA-146_96-ok.pdf). Acesso em: 14 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga de terra ou manteiga de garrafa; queijo de coalho e queijo de manteiga. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul 2001. Seção I, p.13-15. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2016/03/Instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%B0-30-de-26-de-junho-de-2001.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020.

CHAMPAGNE, C. P.; ROSS, R. P.; SAARELA, M.; HANSEN, K. F.; CHARALAMPOPOULOS, D. Recommendations of the viability assessment of probiotics as concentrated cultures and in food matrices. **International Journal of Food Microbiology**, v. 149, n. 3, p. 185–193, Oct. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.07.005>

LAGUNA, L. E.; SANTOS, K. M. O. dos; BARCELOS, S. C. de; SALLES, H. O.; EGITO, A. S. do. **Queijo artesanal caprino maturado e defumado adicionado de cultura láctica probiótica**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos,

2019. 10 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Comunicado Técnico, 197). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/210103/1/CNPC-2019-Cot197.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

MADUREIRA, A. R.; AMORIM, M.; GOMES, A. M.; PINTADO, M. E.; MALCATA, F. X. Protective effect of whey cheese matrix on probiotics trains exposed to simulated gastrointestinal conditions. **Food Research International**, v. 44, n. 1, p. 465–470, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.09.010>

RODRIGUES, R.; GUERRA, G.; SOARES, J.; SANTOS, K. M. O. dos; ROLIM F.; ASSIS, P.; ARAUJO, D.; ARAÚJO JÚNIOR, R. F. de; GARCIA, V. B.; ARAÚJO, A. A. de; QUEIROGA, R. *Lactobacillus rhamnosus* EM1107 in goat milk matrix modulates intestinal inflammation involving NF-κB p65 and SOCs-1 in an acid-induced colitis model. **Journal of Functional Foods**, v. 50, p. 78–92, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.09.013>

ROLIM, F. R. L.; SANTOS, K. M. O. dos; BARCELOS, S. C. de; EGITO, A. S. do; RIBEIRO, T. S.; CONCEIÇÃO, M. L. da; MAGNANI, M.; OLIVEIRA, M. E. G. de; QUEIROGA, R. de C. R. do E. Survival of *Lactobacillus rhamnosus* EM1107 in simulated gastrointestinal conditions and its inhibitory effect against pathogenic bacteria in semi-hard goat cheese. **LWT - Food Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 807–813, Oct. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.05.004>

ROLIM, F. R. L.; SANTOS, K. M. O. dos; BARCELOS, S. C. de; RIBEIRO, T. S.; CONCEIÇÃO, M. L. da; OLIVEIRA, M. E. G. de; MAGNANI, M.; QUEIROGA, R. de C. R. do E. Avaliação in vitro do potencial probiótico de queijo coalho caprino adicionado de *Lactobacillus rhamnosus*. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MICROBIOLOGIA E HIGIENE DE ALIMENTOS, 12.; IAFP's LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON FOOD SAFETY; SIMPÓSIO INTERNACIONAL ABRAPA DE SEGURANÇA DE ALIMENTOS, 13.; SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL COMMISSION ON FOOD MYCOLOGY, 2014, Foz do Iguaçu. **Proceedings...** São Paulo: Blucher, 2014. p. 431–432.

TRIPATHI, M. K.; GIRI, S. K. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**, v. 9, p. 225-241, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.04.030>

VIEIRA, A. D. S.; BARCELOS, S. C. de; EGITO, A. S. do; SAAD, S.; SANTOS, K. M. O. dos. Comparative survival of *Lactobacillus rhamnosus* strains in goat cheese matrix to in vitro simulated gastrointestinal conditions. In: PROBIOTA, 2015, Amsterdam. **Connecting the global business and science of probiotics**. Amsterdam, Netherlands: [s. n.], 2015. Poster 14. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120342/1/CNPC-2015-Comparative.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Caprinos e Ovinos**  
Fazenda Três Lagoas  
Estrada Sobral/ Groaíras, Km 4  
Caixa Postal: 71  
CEP: 62010-970, Sobral, CE  
Fone: (88) 3112-7400  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**  
On-line (2020)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Caprinos e Ovinos

Presidente  
*Cícero Cartaxo de Lucena*  
Secretário-Executivo  
*Alexandre César Silva Marinho*

Membros  
*Alexandre Weick Uchoa Monteiro,*  
*Carlos José Mendes Vasconcelos, Fábio*  
*Mendonça Diniz, Maira Vergne Dias, Manoel*  
*Everardo Pereira Mendes, Marcos André*  
*Cordeiro Lopes, Tânia Maria Chaves Campêlo,*  
*Zenildo Ferreira Holanda Filho*

Supervisão editorial  
*Alexandre César Silva Marinho*

Revisão de texto  
*Carlos José Mendes Vasconcelos*

Normalização bibliográfica  
*Tânia Maria Chaves Campêlo*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Maira Vergne Dias*

Foto da capa  
*Luis Eduardo Laguna*